This Page Is Inserted by IFW Operations and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents will not correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

An Abstract of Japanese Patent Application Laid-open No.63-33706 (1988)

PURPOSE: To suppress the radiation loss by continuously changing the refractive index distribution in the axial direction while keeping the normalized frequency of a fibrous element, which consists of a core layer and a cladding layer, approximately constant.

CONSTITUTION: A fiber type optical wave circuit element consists of a core layer 51 and a cladding layer 52, and the cross section of the core layer 51 in both ends 51a and 51b has about circular symmetrical shape, and the normalized frequency is kept approximately constant between both ends 51a and 51b and the refractive index distribution is so set that the electromagnetic field distribution is continuously spread in the axial direction. Consequently, the incident optical wave from one end 51a keeps the peculiar mode while suppressing the radiation loss during propagation and reaches the other end 51b. If the cross section shape of the core layer 51 in both ends 51a and 51b is set in accordance with the electromagnetic field distribution of the optical wave circuit element connected to both ends 51a and 51b, the radiation loss accompanied with mismatching of the electromagnetic field distribution due to connection is suppressed.

(45)発行日 平成8年(1996)9月4日

(11)特許春号

第2530823号

(24) 登泰日 平成8年(1996) 6月27日

(51)1at. C1.* 002B G02B C03B 37/12 6/g သ 5 6 裁定式中 厅内整理器号 C03B G 0 2 B G 0 2 B 356 Z 技術表示個所

地域の数3

(全10頁)

会総合大会講領において論文集 (4) 835により危袋。 特許法第30条第1項週用申請有り 昭和61年電子通信学 (43)AMH (65)公园寿号 (22)出版日 (21)出版書号 静兰静山 昭和63年(1988)2月13日 特更昭61-177365 特別昭63-33706 昭和81年(1988)7月28日 (24)长期人 (72)免明書 (72) 概配,在三十二条二四 (73)特許福者 99999999 (72)免明者 が有的 白語符 多粒白 加斯斯 弁理士 福森 久男 白石 和男 克原 岩男 極密 仙台市片平2丁目1番1号 東北大学電気通 伽台市土概236 宫城県伽台市若林区土孤236番地 # 他台市片平2丁目1番1号 東北大学電気通 三十 数二萬 强原免死的 医阿克斯内 糯 数件質に続く

(54)【発明の名称】フアイパ盟単一モード光波回路素子及びその製造方法

(57)【特許経糸の衛間】

つ、単一モード条件を讃さしながら屈折率分布が動方向 ア領域及び/又はクラッディング領域に含有させたドー ファイバ快君子であり、屈折卓分布を生成するためにコ に選続的に安化していることを特徴とするファイバ型単 **スントの祖原四内教養や祭子会長ごむちり一気ご保ちし** 【請求項1】コア領域とクラッディング領域とからなる -モード光波回路女子。

の間の任義の資源四における少なへとも一の回いの国的 ためにコア奴域及び/又はクラッディング奴域に合有さ 韓求の舊四第(1)項記載のファイバ型光波回路素子。 母分布が作用形状であると共に、屈が母の布を虫反する ファイバ状素子であり、その一炮若しくは簡増またはそ 【旗桌頂2】 西韓部の屈折率分布が略円形状である特許 【銀戌項3】コア収益とクラッディング収益とからなる

> に保ちつし、西が春分布が単一モード条件を遊たしなが ら動方向に連続的に変化していることを特徴とするファ せたドーパントの技術国内教団を禁予全長にわたり一定 イバ哲學―モード光波回路素子。

満たしながら道統的に変化したものである特許請求の策 囲第(3)項配載のファイバ型単一モード先波回路素 つつ、 岡塘暦で配折率分布が始方向に単一モード条件を コア領域及び/又はクラッディング領域に含有させたド 本分布が昭円形状であり、屈折率分布を生成するために ーパントの横断国内総置を素子全長にわたり一定に保ち 【緯水項4】一路の屈折車分布が非円形状で他階の屈折

ング領域に含有させたドーパントの技術面内の歴史未来子 年分布を生成するためにコア領域及び/又はクラッディ 【幼女項 5 】函鑑の囲折率分布が非円形状であり、屈が

> ものである特許請求の範囲第(3)項記載のファイバ盟 方向に単一モード条件を潜さしながら連続的に変化した 全長にわたカー定に保ちつつ、両諸國の屈が導分布が衛

状で、同端の屈折率分布が略円形状であり、屈折率分布 分布が動方向に単一モード条件を満たしながら連続的に **わたり一定に保もしし、回路とその技断回の間で阻折率** 変化したものである特許請求の範囲第(3)項記載のフ 域に合有させたドーバントの機断面内概数を繋子全長に を生成するためにコア領域及び/又はクラッディング領 アイバ処単一ホード光波回路素子。 【請求項6】任意の領節面における屈芥卓分布が非円形

の被原国形状を私円形状とした特許技术の概囲第(3) り、コア間の一幅館の資源図形状や島が形状とし、信息 項記載のファイバ型単一モード光波回路素子。 【日水項7】コア仮域とクラッティング仮域とからな

単一モード条件を消たしながら道統的に変化させること とにより、コア材及び/又はクラッディング材の中のド を特徴とするファイバ型単一モード光波回路素子の製造 ーパントを拡散させ、ファイパの囲気年分布を動方向に 一ドファイバに対して処方向に沿って分布加熱を施すご 【請求項8】動方向に一様な屈折率分布を有する単一モ

以外のイオンとした物幹需求の範囲第(9) 展記機の2 アイバ型単一モード光波回路素子の製造方法。 し、クラッディング材中のドーパントをタリウムイオン

【先明の辞描な説明】

[産業上の利用分野]

煮子であり、単一モードの整合器として用いられるもの い屈折率分布を有したファイパ型の単一モード光欲回路 製造方法に係り、特に光波の進行方向に沿って一様でな

[我来の技権]

のため、材質や幾何学的構造の異なる複数の禁于を接続 行方向に一様な構造を有するものが用いられており、こ の個平な電磁界分布を有する素子と光ファイバ等の円形 する場合には電磁界分布の不整合による放射損失を招く 状の電磁界分布を有する素子とを接続する場合には結合 という問題が指摘されていた。例えば、半導体レーザ等 損失が大きかった。 従来から光技回路素子としては風折率分布が光弦の遊

から結合素子としてはレンズが用いられてきているが、 磁界分布の損がりが小さいため、ファイバ回での回だに イバ関に挿入する際には、ファイバを伝搬する光波の亀 ることは困難であり、また小型化や安定化を図るという 相互の禽磁界分布を一致させるレンズ系を設計・製作す よる放射損失が大きかった。このようなことから、従れ また、導欲作用のない種々の光学素子の通例の光ファ

第一七一ド光紋回路素子。

面型の光回路繋子については、その導波路の屈折平分布

ところで、この問題について、光集積回路型、即ち平

5

いても集機回路プロセス技術が利用できるという利点が 路との臨政界分布の整合性が良好で、且つその製造にお

り、光樂模型回路であることから必然的に可格性に欠け

あるが、屈折卓差の大きな尊波路を得ることが困難であ

るという欠点がある。

[尭明が解決しようとする問題点]

び被鼠の中へ再投表させることによって光導波路を形成 と、ガラス基板に拡散されたカリウムイオンを、基板及 ガラス基板と、ガラス基板の上に形成されたガラス被膜

したものたちる。

そして、この光集版回路型の光回路素子には光集版回

に係る三兆明とその製造方法に係る免明の四晩明からな 第一の発明は、コア伝域とクラッディング気域とから 本願の発明は次のファイバ型単一モード光波回路禁予

5 ドーパントの機断面内態量を案子全長にわたり一定に保 なるファイバ状素子であり、屈折率分布を生成するため 有させたドーパントの機断固内総量を禁子全長にわたり なるファイバ状衆子であり、その一畑若しくは危端また 方向に連続的に変化していることを特徴とするファイバ わしし、単一ホード条件や遊れつながの屈が母分布が詰 にコア領域及び/又はクラッディング領域に含有させた 一定に保わりし、屈佐卓分布が単一キード条件や遊れ! するためにコア領域及び/又はクラッディング領域に含 屈折率分布が非円形状であると共に、 屈折率分布を生成 はその間の任意の機断面における少なくとも一の面での 型単一モード光波回路索子に係る。 第二の発明は、コア領域とクラッディング領域とから

8

特許2530823

色点からは向いていない。

路兼子は、光葉独国路においた光導波路を形成すくき位

聞にカリウムイオンが拡散されているナトリウムを合む

発されている(特別昭60-191208号公根)。この光波回 できるものが開発され、またその製造技術についても開 たは単一モード光ファイバ・葆膜光回路結合器等を実現 小さい分枝回路、高効率のレーザ・ファイバ結合器、ま ることにより、レンズ系を用いることなく、放射損失の を光の進行方向に徐々に安化させるという手段を適用す

伴なう放射損失を応く抑制することができるファイバ型 回路乗子を接続する場合における電磁界分布の不符合に

の集核国路型素子を接続する場合における電磁界分布の 機械的及び幾何学的な整合性は必ずしも良くない。 るが、その入出力部における単一モード光ファイバとの 不整合に伴なう放射損失の問題を一応解決するものであ 本発明は、光集積回路型の象子だけでなく、磁々の光 ところで、前記の光集被回路型の光回路素子は、複数

【旗求項9】コア材中のドーパントをタリウムイオンと

本発明はファイバ型単一モード光波回路素子及びその

9786.

[問題点を解決するための手段]

単一モード光波回路素子を提供することを目的としたも

何にユーモード条件を避けしながら連続的に変化させる のドーパントを拡散させ、ファイパの屈が導分布を動力 ーモードファイバに対して磐方向に沿って分布加勢を抵 ことを特徴とするファイバ型単…モード光波回路素子の すことにより、コア材及び/又はクラッディング材の中 第三の発明は、他方向に一様な屈折率分布を有する単

れている。そして、各徴節固における囲気率分布は一例 域2トクラッディング徴込3トからなるファイバ状の繋 パント分布もその被叛回内韓最を一定に保ったまま分布 として第24回から第26回に示すように、その物方向に単 ーバントの資原四内の興命業子会及にわたり一点に保た コア領域及び/又はクラッディング領域に含有させたド 子として構成されている。屈折率分布を生成するために **明のファイバ型単一モード光液回路素子であり、コア側** としてほぼ一定に保たれるように形成されている。 形状が動方向に道統的に変化しており、素子外形は全体 ―ホード条件や数さしながの道路的に成分し、回ちドー 今月蘇外兵第1回に示される。因において、1はこの先 第一の発明のファイバ型単一モード光波回路素子の基

る光の真型中徴表を入とした場合、 クラッディングの屈折草をそれぞれni,niとし、伝題す 円形であると仮定したとき、コアの华岳をA、コア及び ここで、単一モード条件とは、例えばコアの板所固か

 $V = (2\pi/\lambda) \ a.(n_1^2 - n_2^2)^{1/2}$

の関係式で定義される正規化周波数Vが2.4以下である

・ボーの中を収録するに従いドーパント分布すなわち屈欠 増1aから他間1bへの電磁界分布の変形を低損失で行なう る光波の放射ホードへの結合や存置することができ、一 分布が織らかに敷化していることから、繋子中を伝搬す ードを保持して危難1bに到達し、且つ助方向への屈折率 本分布に対応した危険別分布に変化しながらその固在モ る間有モードを有する光波を一項laから入射させると、 挟って、この禁子1の一緒1a回の団が卑分布に対応す

図に示したようなデーバー状の変化に限定されず、要は ていればよい(以下、同様に解釈する。)。 単一モード条件を避たしながら近らかな数化が群点され 点、「風炉卓分布が連続的に変化している」とは第1

ディング間6とからなるファイバ状のボ子として病成さ パ型単一モード光波回路兼子であり、コア暦5とクラッ 第3回に示される。図において、4はこの危限のファイ 第二の規則のファイバ型光波回路素子の基本的概念は

(n;1,2,3) で示される面の各風が卓分布をグラフにす そして、一例として第3回におけるスニーースニ及びソニーソニ జ

> 西における屈折率分布は第46回及び第56回に示すように ると、m=1の面においては第4a図及び第5a図に示すよ 路口形状となっている。 うにその国が単分布が非円形次であり、一方、日=3の

掲げたが、この発尿においては周端が非円形状のもの. 連続的に変化している途中の一模断面の田野卓分布を示 分布が追続的に変化しており、第46四及び第56回はこの 回婚が結円形状であるが任意の機節間が非円形状である 例として一種が非円形状、簡単が略円形状であるものも したものためる。街、街路には屈が母が布にしてたのー そして、m=1の煎m=3の面との間ではその屈折料

学的不整合即ち鐵磁界分布の不整合に伴なう放射損失を 形を低微失で行ない得る。この素子の他の利点は種々の 分布をその国所率分布に整合させておけば、放射損失を 子が光療被回路型の素子で非円形状の阻折率分布を有し 光回路素子を接続する場合にその入出力部における幾何 哲館するいてがたる、一路やの奇量への純類呼び作の数 とから、素子中を伝養する光波の放射モードへの結合を 金属にわたり一般に保されつし組方面への屈が単分右が 崇れて何へ背包することが回続でなる。 哲館することができる点にある。 例えば、 破焼される柴 単一キード保存や遊れしながの着のかに仮方したころい ているような場合に、この発明の素子の接続期の屈折卓 この短尾の表子やドーパントの節因内分布減量が表子

攻心させてある。そして、大の技術面11s-11bの間は光 Pに十分に弦がるように阻抗率分布を動方向に連続的に であり、伝復する光波の電磁界分布はある模断面lla,ll ラッディング層10m,105からなる第1及び第2の素子部 <u>る。因において、7及び8はそれぞれコア周94,95とク</u> 例あるいは実施関係例の基本的概念は第6回に示され ヤップルとして構成されている。 上紀発明のファイバ型単一モード光波回路素子の使用

の素子を介装した場合においても光波の回折による損失 や有へ背短することなりある。 12で充分に大きくなり、ギャップ12に導液作用の無い他 **供って、伝表する光のスポットサイスはそのギャップ**

小さいために、このファイバ間で回折による大きな放射 回路素子は電磁界分布を模断面IIa,11bで充分に拡がる め、その部分での放射損失を極めて低くすることができ 損失が生じたが、この発明のファイバ型単一モード光波 するとファイバを伝搬する光波の電磁界分布の拡がりが ように国折車分布を動方向に連続的に変化させてあるた 一般の光ファイバの間に導放作用のない光素子を挿入

イング用プリフォーム15を 円形状であるコア用プリフォーム14を中央に、クラッデ て、13はファイバブリフォームであり、模断固形状が非 遺方法の基本的概念は第7回に示される。同回におい 第三の発明のファイバ型単一モード光波回路素子の禁 二配数した構成を有して

によって構成される光波回路素子は屈折率分布が動方向 とから、分布加熱18を施した後の単一モードファイバ17 はクラッディング材15aの中に含まれているドーパント な際処理も含む概念である。また、コア村144及び/又 の動方向に温度分布をつけて加熱する場合だけでなく、 **に沿った単一モード条件を扱たしながら変化したものと たおける単位表さ出りのドーパント構造な一点であるい** 量は木米的に均一であり、従って単一モードファイバに 単一モードファイバ17の所定部を局部的に加熱するよう

な、例えばタリウムイオンを用いることが留ましい。 擬イオン、カリウムイオン等を用いることもできるか しており、また屈折率を変化させるドーパントとしては 大きな屈折率変化を得るためには、電子分極率の大き 億引きする必要上、各プリフォーム14,15はガラスが遊

製箱的 1(第一の発売で対応)

されるように連続的に電磁界分布が拡がるように設定さ ており、 直絡51s,51bの間においては被尿盾内ドーパン a,51bにおけるコア層51の検筋固形状は略円形状になっ であり、62はクラッディング層である。ここに、西畑61 れる横断面で、それぞれ第94四、第96回及び第96回に示 モード条件を消たしながら連続的に変化している。この 光波回路東子の一実施例を示すものであり、51はコア層 変化の状態は第9図における24一25 (元:1,2,3) で示さ ト統重が一定に保ひように、屈折年分布が動方向に単一 第9図は、本願の第一の発明のファイパ型単一モード

損失が与えられながら 従って、一塊5laから。入射した光波は、伝搬中の放射

少在日転18中隔すいつごむ概がある。 熱16が施されつつ銀引きされて単一モードファイバ17が いてはその数引きされたファイバに動方向に沿って更に 形成される。この練引は周知の技術である。本発明にお そして、このファイパブリフォーム13には銀引き用加

の分布を適宜側向することによって屈折率分布を単一モ 原因内の半径方向への拡散吸が強へなることから、対象 終18において、大きな終費で加熱した部分については、 ーモードファイバ17の各板原面における屈折率分布を触 パントをその境界面付近19で拡散させることにより、単 び/又はクラッディング材15mの中に含まれているドー ードファイバ17の動方向に沿って連携的に変化させるこ り、小さな影響と対影しな部分でしいたスドースンの影 後所面内の半径方向へのドーパントの拡散長が長へな 方向へ連続的に変化させる役割を果たす。即ち、分布加 この分布加熱18は、第8四に示すようにコア材146及

尚、ここで「分布加熱」とは、単一モードファイバリ

尚、この免別においては、ファイパブリフォーム13を

の固有モードを保持して危惧 50

 \mathfrak{E}

路太子の電磁界分布に対応させて両端51a,51bのコア層5

1の疫質固形状を概念しておけば、疫焼による偽質界分

51b〜到进する。また、両端51a,51bに技統される光波回

め船台桌子としての機能を有する。

英語文 2(光川の常理に対応)

布の不整合に伴なら放射協失を抑制することができるた

いる。そして、阿韓茵61a,61hの間においては、コア原

に関して非円形状の分布をなっており、価値61bにおい

に示すように21~21巻にしいて知形状の分布な、且しぬ る。使って、屈桁車分布は、一端61aにおいては第11a図

ては第110回に示すような円形状の回析率分布をなして

ためり、他路61bの被節団形状が島圧形状でなった?

ここに、コア関61の一端Glaの機断固形状は略方形状

光波回路素子の一実施例を示すものであり、61はコア版

第10図は、太陽の第二の発明のファイパ型単一モード

であり、624クラッディング層である。

いる。第10図における12一22で示される面の回折率分布 1の故原田形状が昭方形から昭田形で連続也で女だった

共第11b図に示され、 拓影状の存在なの圧形状の存在へ

移行する過速的な段階を示している。 状であるような場合に、放射損失の低い単一モード整合 屈折中分布が唱方形状であり、個猫Elbのそれが暗円形 睨として思いることがためる。 従って、一端61aに接続される光導波路や光学衆子の

ける7,8に相当)として用いることが可能となる。 けるファイバ型単一モード回路挨子の一部(第6図にお 断面72(2n-5aで示される)で略方形状にすることも可 ア層71の形状が両端71a,71bで略円形状であり、或る位 るが、機能固化で切除することにより、第三の発見にお 語である。この素子は指合素子としての根語も有してい 第二の発明の攻施例としては第12図に示すように、コ

83及び放祭子81をコア暦82を含む横前面の一部を削除し 素子の一使用例を示すものである。図において、81はフ て数サガギャップ84とからなる。 アイパ型回路繋子であり、コア暦82とクラッディング暦 第13図は、本願発明のファイパ型単一モード光波回路

の間では囲が母分布が追続的に安化したでも。ここに自 分布が異なっており、娼菌8taと81b及び増面81cと81dと されていることである. ットサイズが充分に大きくなるように屈折率分布が設定 要なことは、雑酉81bと81cにおいて伝燈光の固有モード の名様界分布が充分に抜かるように、即ち伝版光のスポ そして、韓面81aと81b及UV韓面81cと81dとでは屈折存

中に介設したときのギャップ84の語(図ち、介徴物質の えば先アイソレータ用磁気光学結晶等)をギャップ84の ることができる。第14四は屈折率2,33を有する物質(例 る光波はギャップ84の部分で導致作用が無いにもかかむ らず、韓国816から韓国81cへの小さな回折損失で伝路す このように設定することにより、この素子81を伝図す

f

5

を0.1dgに存置するパスポャッと簡を40.4d以下パラな おいてスポットサイズは約5μmであるから、回折損失 通例の通信用単一モードファイバでは波長1.3μmに

々の素子を介養することが可能となる。 約400月日にまで大きくすることができる。 絞って、 ギ は15μmに拡大すれば、同じ回折損失値でギャップ幅を ナップ84の哲分に光ピインフータや光以イッテイ料の語 しかし、本例の素子81を用いてスポットサイズを例え 5

独簡明3(第川の蛇思に対応)

にその影響が変化する分布加熱が陥される。 ることにより独引きされファイバ93となる。作数された り、91はファイパブリフォームで、加熱器ので加熱され 独回路索子を製造する製造装置の数略を示したものであ 年ーホードファイン63に共滅に召集部94によって65万向 第15a間及び第16b図は前記のファイバ型単一モード光

用に使用し、タリウムを含まない307ガラスをクラッデ あり、紫膨張係数、低移点、屈伏点は827ガラスとタリ 及び2.9%近くの大きな値をもつ素子が得られるからで 4の含有量によって大幅に変化し、比屈折率級が1.8% イング用に使用した。これは、ガラスの屈折率はタリウ ら、単一ホードファイバへの概引きに適しているからた ウム入り207ガラスとでほぼ同程度の値であることか 本実施例においてはタリウムを含む317ガラスをコア

ーム99を石英製スペーサ100を介して挿入する。 り肌がラス級でその樹断菌が方形状のコア用ブリフォ グ用プリフォーム98を作製する。この孔57にタリウム入 し、互いに励着させて矩形状の孔97をもつクラッディン イング材55,95を接合させて、B40℃の過度で30分間保持 一方のクラッディング対98に微を殴け、これらクチッテ る。先ず、取7ガラスからなるクラッディング対95,98の 図のA-A矢視斯図)であり、次の工程を経て製造され 類16図はファイパブリフォーム91の模断図図(第15a ម

きかれることになり、数1700で尽すようで活動機のおか 約16a図に示すように加熱器92によって加熱されて鉄引 カリウムとの国でイオン女優が生じ、タリウムがドーパ ントとしてクラッディング層102中に拡散する。 このようにして作製されたファイバブリフォーム91は 、コア暦101とクラッディング回102が協엄する部分で 、コア幅101中のタリウムとクラッディング図102中の

引き組織を招くしてタリウムの協設係数を小さくするこ の切断した単一モードファイバ83を加熱器94によって分 きした単一モードファイバ93は所定の長さに切断し、モ とによりこの影響を仰倒することができる。次に、続引 よりタリウムの拡散長が低小される効果があり、更に最 の開新卓分布が戦る原因になるが、現実的には練引きに この段階での拡散は線引きした単一モードファイバ53 8

布泊然在路子。

ディング層102の中のカリウムとをイオン交換させ、軸 方向の各機断面において屈折率分布が異なる所位の来子 前記のイオン交換を制御する役割を果たす。 沿っての温度分布を超節することが可能なものであり、 を得ることになる。加熱器94以ファイバ93の長さ方向に 即ち、この段階でコア層101の中のタリウムとクラッ

大きくなっており、タリウムの濃度分布形状が屈が母分 ものであるが、タリウムの調度にほぼ比例して国外卓が 作形状に対応することが過期になる。 第18図はタリウム機度と屈折率変化量との関係を示す

モード用索子を作盛し、練引き後のタリウムの分布を即 第19國は加熱によるドーパント分布の頭定しやすい多

保持した後のタリウムの分布を示すDPM期定結果であ 93の執方向の各機筋面における屈折率分布を連続的に変 右、図も屈が卓の分布を閲修さき、単一モードファイバ 部節された分布加熱を施すことにより、ドーパントの分 る。これらの関すら聞らかなように、自然によりケリウ MAにより協定した結果を示す。 ムの拡散が生じており、単一モードファイバ93に対して また、第20國はそのファイバを600℃の温度で3時間

心させることが可能であることが理解できる。 こともたまた。 えば彼長1.52μ四において唯一モードの妹子を製造する 光波回路素子を製造することができ、同様の方法で、例 このようにして、前辺の種々のファイパ気単一モード

放射損失を低く抑制するおとができる。また、ドーパン 煮子を接続する場合における鶏斑界分布の不整合に伴う で、素子外形を一定とすることが可能である。 ト分布すなわち囲折率分布のみを変化させればよいの 以上のように第一の発明によれば、単一モード光回路

で、可接性に置むものとなる。 さらに、ファイバー熱であることなら、小型なり発息

熱量を制御可能な分布加熱によりドーパントの拡散を制 向に一揆な単一モードファイバを用怠しておき、加熱の 化を単一モード条件下で容易に実現できる。 御するという簡単な手法により、陥方向の囲折率分布数 光波回路素子を製造するに際しては、屈折率分布が始方 何学的不整合に伴う放射損失を抑制することができる。 また、第二発明によれば、入出力部における極端な影 そして、第三の免明によれば、ファイバ盟単一モード

介袋したファイバ型単一モード機能素子として用いられ るに最適な回路素子を提供することができる。 パ間の単一モード整合器又はファイパ中に強々の素子を **森じて、本党団によれば、半導体レーザーと光ファイ**

張したものにすることは可能である。 せたり、特性を必須したりすることにより、木兒房を拡 加工し、又はレンズを付加して、より多くの機能を持た 更に、本発明に係る光波回路数子の一緒をレンズ状に

合を行うことができ、ファイバ型機能素子として用いら

【図面の簡単な既用】

あり、ファイバ型単一モード光波回路素子の斜視図であ

が卓をとり、また下図については接着にファイバ処理ー をとり、各機所酉における屈折卓分布を示したグラフで モード光波回路兼子の機断面上の位置を、積着に屈折率 単一キード光波回路素子の微素面上の位置を、群島に風 第5m図から第5m回は、上図パレいれば複智パレア人に科

あり、ファイバ型単一モード光波回路素子の斜視図であ 第3四は木苑田(第二の尭昭)の結本的原名を示す図で

各模断面における屈折率分布を示したグラフである。 第6図&から第5図では彼崎にファイバ型単一モード光 光波回路県子の彼野町上の位置を、級君に屈託卓をと 塔4図aから第4図c図は複動にファイバ短単一ホート 数回路索子の横筋ា面上の位置を、機動に屈折母をとり、 り、各原面における屈折奪分布を示したグラフである。 第6四は本発明の一使用例の基本的概念を示す図であ 、ファイバ型単一モード光波回路素子の斜視図であ

あり、ファイバ型単一モード光波回路素子の製造工程を ボナ図である。

第8図は加製の布状器における単一モードファイパの貸 地図である.

第9団は実施例のファイバ型単一モード光紋回路素子の

第10図は実施例のファイバ型単一モード光波回路素子の 面における屈折率分布を示したグラフである。 素子の技術団上の位置を、後期に屈折率をとり、各後数 第9aから第9c図は樹軸にファイバ虹単一モード光波回路

回路索子の極新面上の位置を、数約に屈折率をとり、各 第11a図から第11c図は機能にファイバ型単一モード光波 8

第1因は本発明(第一の発明)の基本的原念を示す図で

第7図は本発明(第三の発明)の基本的概念を示す図で

【第46图】 (第4c図)

8

母被因にある。

に積々の素子を介装した場合でも放射損失を抑制した整 れるに最適の光波回路素子を接供することができる。 なお、上記使用例によれば、単一モード光波導放路中

断面における屈折率分布を示したグラフである。

第20因は続引き後の多モード用架子を600℃で3時間熱 分布を示すEPM間定グラフである。 第19図は多モード用索子を領引きした後のタリウム弧度 り、両者の関係を示したグラフである。

処理してタリウムを拡散させた場合のCPM、測定グラフで

19. 15...... 200 1……ファイバ型単一モード光波回路来子

8……据2の素子館、 7……松1の株子段、 3……クラッディング間、

10a、10b----・クラッディング層、

14……コア用ブリフォーム、 13……ファイパブリフォーム

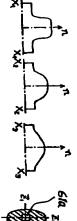
15a……クラッディング材、 15……クラッディング用プリフォーム、

16……冯渊、

18……分佈哲學、 19……コア材とクラッディング材の境界付近。

(第10図)

【第4点図】



3

特許2530823

第12図は実施例のファイバ型単一モード光波回路素子の

第13団は実施例のファイバ型単一モード光波回路素子の 第14図は微智に回がによる損失を、微色にギャップの危 母族四个ので

第158四及び第156図はファイバ型単一モード光波回路券 示したグラフである。 をとり、光波のスポットサイズの相違による回折損失を 子の製造技器(それぞれ、税引き加熱部、銀引き後の分

右加熱海)の蘇桑因ためる。 第18図はファイパブリファーAの機断面図(第15a図に おけるA-A矢視図)である。

第17図は線引き中のファイパブリファーム傾面図であ

第18図はタリウム設度を横動に、屈折率変化を協能にと

(年中の第三)

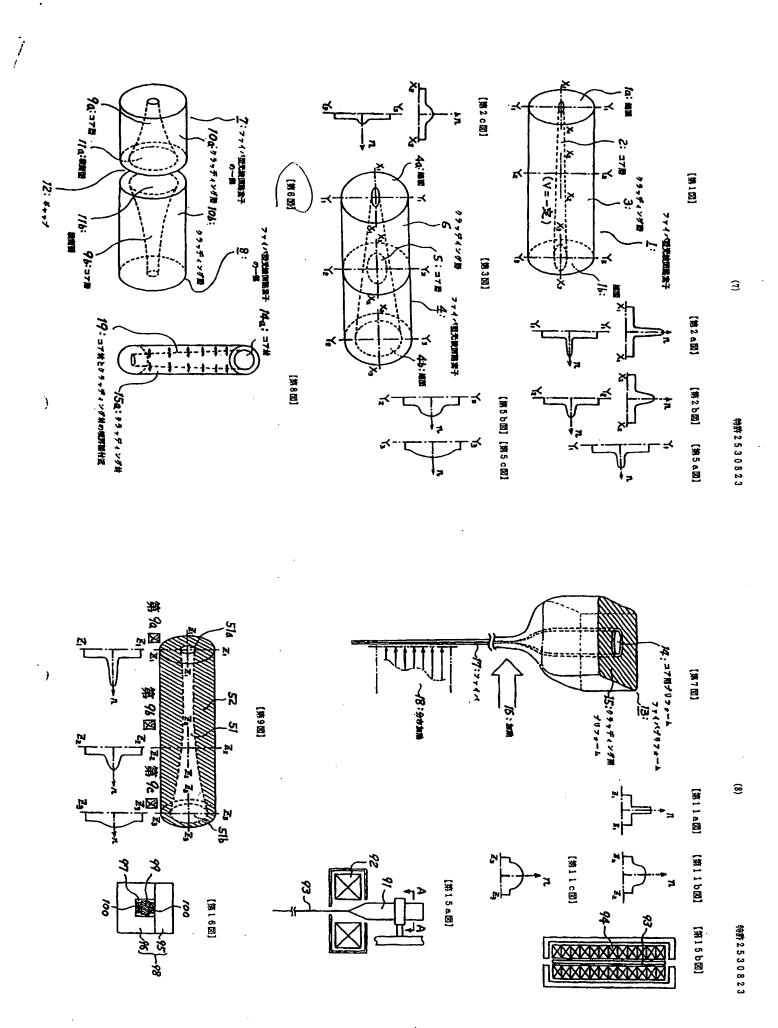
2……コア師、

98、95 ----- コア間、

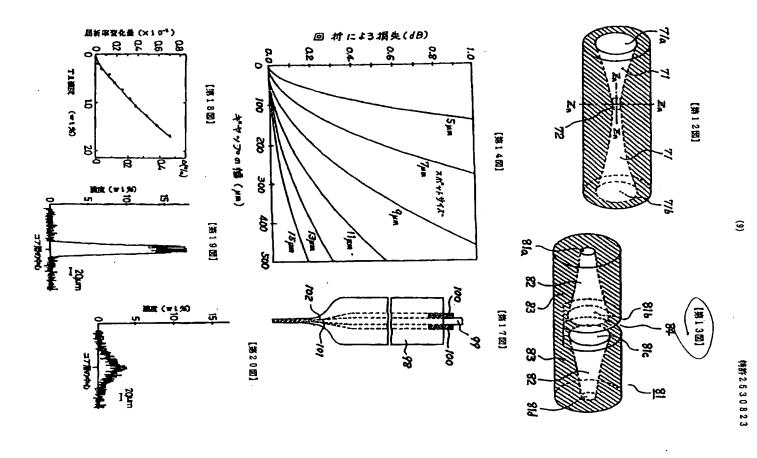
엉

14a……コア材、

17……単一モードファイバ、



SECTION WELL TO OF GO OF COOK



フロントベージの概念

(56) 参考文献

英丽 昭48-91948(JP, U) 特公 昭56-7202(JP, B2) 9

Ê

特許2530823